Aus der Augenklinik und -Poliklinik der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend
ehem. Direktor: Professor Dr. med. Hugo Gasteiger

Über Ursachen und Ausgänge der Subluxatio und Luxatio lentis

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Anneleen Kohl geb. Günther
aus Hannover

1970

Aus der Augenklinik und -Poliklinik der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend
ehem. Direktor: Professor Dr. med. Hugo Gasteiger

Über Ursachen und Ausgänge der Subluxatio und Luxatio lentis

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Anneleen Kohl geb. Günther

aus Hannover

Dekan: Professor Dr. med. Herbert Lax
Referent: Professor Dr. med. Hugo Gasteiger
Korreferent: Professor Dr. med. Hugo Hager

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin.

2 3. MRZ. 1970

Promoviert am: ~~17. März 1970~~

Einleitung

Im Beginn der Erforschung des Sehvorganges wurde die Linse - damals als "Krystall" bezeichnet - für das Hauptorgan des Sehens gehalten. Diese Theorie wurde von arabischen Augenärzten entwickelt., die bereits eine Verschiebung und Tiefsenkung der Kristallfeuchtigkeit beschreiben (I). Die alte Vorstellung der Araber bezüglich des Sehvorganges hielt sich bis zur Zeit von Celsus (1.Jh.n.Chr.) und Galen. Ersterer beobachtete, daß der Star, worunter er eine erstarrte Flüssigkeit verstand, sich manchmal hin- und herbewegt. Galen (geb. 192 n.Chr.) teilte die Erkrankungen der Linse in komplizierte und unkomplizierte Trübungen sowie in Lageveränderungen ein (II). Vesal (1514 - 1565) entdeckte dann die Fähigkeit des Krystall, wie eine Konvexlinse zu vergrößern (III). Die anatomisch richtige Lage der Linse im Bulbus wird etwa um die gleiche Zeit von Fabricius ab Aquapendente (1537 - 1619) beschrieben (II). In der Folgezeit waren es vor allem Antoine Maitre-Jan (ca. 1650 - 1730) und Charles de Saint-Yves (1667 - 1737), die Veröffentlichungen über den Star und die Linsenverlagerungen herausgebracht haben. Maitre-Jan vertritt in seinem Buch über die Augenheilkunde (1707) die Ansicht, der "Wanckelstar" sei unheilbar. Zugleich jedoch beschreibt er als erster die Zusammenhänge zwischen gewaltsamer Linsenverschiebung und Glaukom (IV). Charles de Saint-Yves hat nachweislich als erster (1707) eine in die Vorderkammer luxierte Linse extrahiert. In einer Veröffentlichung beschreibt er das Linsenschlottern bei Subluxation sowie Luxation in die Vorderkammer, die bei nachfolgender Erschütterung eintritt (V).
In der Folgezeit bis heute wurden nun die Vorgänge um die Subluxation und Luxation vollständig aufgeklärt, nachdem der Zusammenhang zwischen Linse und Zonula erkannt wurde, woran Berger (1882) einen großen Anteil hat. Seine Vorstellungen wurden von Meesmann und Jess nur dahingehend korrigiert, daß die Zonulafasern ektodermalen Ursprungs sind und um die Linsenkapsel herum ein bandartiges Geflecht bilden - die Zonulalamelle (VI - IX).
Eine genaue Definition über Lageveränderungen der Linse

gab Hess (VI). Er teilte sie ein in Ektopie (= angeborene Linsenverlagerung), Luxation und Subluxation. Die beiden letzteren Begriffe wurden von Ringelhan und Elschnig dahingehend präzisiert, daß man von Subluxation spricht, wenn die Linse die Fossa patellaris teilweise verlassen hat, sei es, daß die Zonulafasern gerissen oder nur gedehnt sind. Als Luxation wird die völlige Loslösung der Linse von der Zonula bezeichnet (X). Der gleichen Arbeit liegt eine Einteilung der Dislokationen zugrunde, auf die in den folgenden Ausführungen Bezug genommen werden soll.
Als die drei Hauptgruppen treten die Ektopie, die Subluxation und die Luxation in Erscheinung.
Der Begriff der Ektopie soll hier als Synonym für kongenitale Dislokationen gebraucht werden, wobei nicht unterschieden wird, ob die Ursache dieser Verlagerung in einer Entwicklungsstörung der Zonula oder im Bulbus bzw. der Linse selbst zu suchen ist. Die Ektopie ist im Verhältnis wohl die seltenste der Dislokationen. Immerhin ist erwiesen, daß sie häufig mit anderen Mißbildungen kombiniert ist, wobei die Arachnodaktylie im Vordergrund steht. Bezeichnenderweise wurden auch in der hier zugrunde liegenden Untersuchung, die die Jahre von 1947 bis 1967 umfaßt und 100 Patienten mit Dislokationen ergab, nur drei Patienten festgestellt, die mit Sicherheit eine angeborene Linsenverlagerung haben, und alle weisen ebenfalls das Marfan-Syndrom auf. In einem vierten Fall von Arachnodaktylie erfolgte die Linsenverschiebung nachweislich erst später, obwohl nicht bekannt ist, ob vorher schon eine übermäßige Dehnung der Zonula bestanden hat. Wegen der Beziehungen zwischen dem Marfan-Syndrom und der Ektopie soll diese Dislokation in die folgende Besprechung der Arachnodaktylie mit einbezogen werden.

Marfan-Syndrom

Die wohl ausführlichsten Untersuchungen über das Marfan-Syndrom oder die Arachnodaktylie stammen von Weve (XI). Beschrieben wurde es zunächst 1896 von Marfan unter dem Namen "Dolichostenomalie". Es handelt sich dabei um eine Systemerkrankung des mesodermalen Gewebes, bei der die auftretenden Augenveränderungen nur sekundär sind. Allerdings hat Weve darauf hingewiesen, daß man bei genauer Beobachtung in ca. 40% aller Fälle auch Subluxation oder Luxation findet. Dennoch ist die Tatsache noch nicht geklärt, warum bei dieser "Dystrophia mesodermalis congenita", wie Weve die Arachnodaktylie auch genannt hat, auch ektodermale Schäden auftreten, die allerdings nur das Auge betreffen und sich dort auch streng auf Subluxation bzw. Luxation und Aplasie des Musculus dilatator pupillae beschränken. Jedoch sind sich die meisten Autoren darüber einig, daß diese ektodermale Schädigung primär durch mesodermale Fehlentwicklung bedingt sein könnte, im Fall der Ektopie durch mangelhafte Ausbildung des Ciliarkörpers und damit einseitigen Zug der Zonulafasern (XII). Gestützt wird diese Theorie durch den Befund, daß die Ektopie bei Arachnodaktylie meist nach oben gerichtet ist (XII;XIII). Insgesamt gesehen gibt es bisher weder für die Ursache des Marfan-Syndroms noch für die dabei auftretenden Augenveränderungen eine erschöpfende und eindeutige Erklärung. Erwiesen ist nur, daß die Erkrankung erblich ist, und zwar ist der Erbgang sowohl dominant als auch recessiv. Deshalb weist Lloyd auch darauf hin, daß in jedem Fall einer kongenitalen Dislokation an ein Marfan-Syndrom gedacht werden sollte (XIV).
Bei dem hier vorliegenden Patientengut fand sich in 4 Fällen eine Arachnodaktylie. Dabei lag dreimal eine Ektopie im Sinne der obigen Definition vor, einmal stellte sich die Verschiebung der Linse erst später ein.
Von den Patienten mit der angeborenen Dislokation - alle drei Kinder - waren zwei Brüder. Auch der Vater soll das Marfan-Syndrom aufweisen, konnte aber leider nicht untersucht werden. Bei den beiden Jungen bestand eine doppelseitige Subluxatio lentis nach nasal oben. Der gleiche Befund konnte auch im dritten Fall, einem 6-jährigen Mädchen,

erhoben werden. Somit bestätigt sich auch hier die schon öfter erwähnte symmetrische Verschiebung bei angeborener doppelseitiger Fremdortigkeit der Linse. Auch ist die Richtung - nach nasal oben - unter den erwähnten Bedingungen die häufigste, jedoch sind symmetrische Verlagerungen nach unten noch eher zu beobachten als asymmetrische überhaupt.

Als Zusatzbefund wurde bei dem Mädchen noch ein Astigmatismus festgestellt, der nach Kutschera und Ebner durch die Drehung der luxierten Linse hervorgerufen wird (XV).

Der Vollständigkeit halber soll noch der vierte Patient mit Marfan-Syndrom erwähnt werden, obwohl er in die allgemeine Auswertung nicht mit einbezogen werden kann, da Vorgeschichte und Aufnahmevisus nicht bekannt sind. Es handelt sich um einen Mann von 43 Jahren, der an Glaukom litt. Bei der Aufnahme bestand die Linsenverlagerung noch nicht lange, aber es handelte sich um eine doppelseitige Luxation. Da die Linsen nicht mehr zu finden waren, kann angenommen werden, daß sie in den Glaskörper zurückgesunken sind. Es könnte sich bei dem Glaukom also um eine sekundär durch die Verlagerung hervorgerufene Drucksteigerung gehandelt haben. Außerdem wiesen beide Augen eine Iridodonnesis auf.

Über Visus, Therapie und deren Erfolge bezüglich der oben erwähnten drei Kinder wird später im Zusammenhang mit den übrigen Fällen von Subluxation und Luxation berichtet.

Subluxationen

Unter diesem Begriff werden, wie oben erwähnt, alle diejenigen Dislokationen zusammengefaßt, bei denen die Linse teilweise noch an den Zonulafasern haftet.

Die diesen Ausführungen zugrunde liegende Untersuchung umfaßt die Jahre von 1947 bis 1967. In diesem Zeitraum wurden 100 Patienten mit Linsendislokationen stationär aufgenommen. Dabei handelte es sich in 57 Fällen (39 Männer; 18 Frauen) um eine Subluxation, wobei die Patienten mit kongenitaler Verlagerung der Linse n i c h t mitgezählt wurden.

Liegt eine Subluxation vor, so bedeutet das, daß die Linse nicht ohne weiteres in den Glaskörper versinken kann. Auch wird sie nur selten in der Vorderkammer erscheinen, und wenn, dann mit dem losgelösten Pol. Allerdings wird es hierbei leicht zu Einklemmungen in die Pupille kommen, wodurch Komplikationen, besonders in der Form des Sekundärglaukoms hervorgerufen werden. Häufiger ist jedoch die Erscheinung der monokularen Diplopie zu diagnostizieren, d.h. das Doppeltsehen mit dem betroffenen Auge. Das wird immer dann eintreten, wenn sich ein Teil der Linse noch hinter der Pupille befindet, sei es, daß die Fasern an einem Linsenpol ganz gelöst oder nur gedehnt sind. Oft sind in diesem Zustand sogar die Zonulafasern in der Pupille sichtbar. Diese monokulare Diplopie wurde erstmalig von Klauhold (1746) und später von Richter (1742 - 1812) beschrieben.

Entsprechend diesem Befund wird die Sehfähigkeit herabgesetzt sein und der Patient sich gestört fühlen, außerdem können auch schwerwiegende Folgeerscheinungen auftreten. Bevor jedoch näher darauf eingegangen wird, soll zunächst über die Ursachen der Subluxation gesprochen werden.

Die auslösenden Momente können entweder von außen kommen, dann handelt es sich um Traumen; oder es gehen ihnen andere Augenerkrankungen voraus. Ringelhan und Elschnig sprechen dann von "konsekutiven Subluxationen". Der Häufigkeitsschwerpunkt ändert sich mit dem Alter der Patienten. So werden Kinder und Jugendliche meist an traumatisch bedingten Dislokationen leiden, bei Älteren werden die kon-

sekutiv entstandenen Linsenverlagerungen häufiger sein. Jedoch muß dabei noch berücksichtigt werden, daß infolge des Alterungsprozesses die Linse eines älteren Menschen schon bei geringerer Einwirkung von außen subluxieren kann, sodaß bei einer tabellarischen Mengenverteilung in Bezug auf die Ursachen das Trauma doch im Vordergrund stehen wird.

Auf die verschiedenen Altersgruppen verteilt, stellt sich die Häufigkeit der Subluxation folgendermaßen dar:

	Alter in Jahren	gesamt	Männer	Frauen
I	0 - 15	10	7	3
II	16 - 30	4	2	2
III	31 - 45	9	5	4
IV	46 - 60	14	10	4
V	61 - 75	16	12	4
VI	über 75	4	3	1
Summe		57	39	18

Dabei ist zu beachten, daß offensichtlich die Männer jeden Alters häufiger betroffen sind als die Frauen, was auf die Arbeitsunfälle zurückgeführt werden muß. Es traten bei den Männern die Subluxationen so auf, daß 3 mal beide Augen betroffen waren (davon einmal traumatisch durch Faustschläge auf beide Augen, zweimal konsekutiv bei hoher Myopie), 17 mal das rechte und 19 mal das linke. Bei den Frauen war die Verteilung: 3 mal beiderseits (immer konsekutiv bei Myopia magna), 6 mal rechts, 9 mal links. Da bei der folgenden Aufstellung jedes Auge einzeln gezählt wurde, wird sich eine höhere Zahl als 57 ergeben.

Nachdem die kongenital bedingten Subluxationen bereits bei der Ektopie abgehandelt wurden, kann nun auf die konsekutiv bedingten eingegangen werden. Dabei waren insgesamt 18

Patienten betroffen. Die auslösenden Faktoren waren im Einzelnen:

Myopia magna	7	(4 Männer; 3 Frauen)
Cataracta senilis	9	(4 Männer; 5 Frauen)
Glaukom	1	(0 Männer; 1 Frau)
Cataracta congen.	1	(1 Mann ; 0 Frauen)

In zwei Fällen war die eigentliche Ursache nicht festzustellen, da ein Patient an Cat.sen. u n d Glaukom und eine Patientin an Cat.sen. u n d Iridocyclitis litt, und jede dieser Erkrankungen ist allein imstande, eine Dislokation zu verursachen.

Bei der Myopia magna stellt sich die Linsenverlagerung nach einer bestimmten Zeit als Folge der Bulbusvergrößerung ein, der die Zonulafasern nicht folgen, wodurch sie gezerrt werden. Außerdem erleidet der Aufhängeapparat schon in der Entwicklungsphase Schäden oder wird geschwächt, sodaß das Zerreißen ohne beachtenswerten äußeren Einfluß leicht eintritt. Im Fall eines hier beobachteten 43-jährigen Mannes mit hoher Myopie genügte bereits das Anschieben eines PKW's um eine Subluxation hervorzurufen.

Besteht ein Galukom, dann ist der erhöhte Augeninnendruck der treibende Faktor für die Verlagerung der Linse; bei Cataract, ob congenita oder senilis, ist die Ursache einmal in der Konsistenzveränderung der Linse zu suchen, andererseits kommt bei der Alterstrübung noch hinzu, daß die Elastizität der Zonula abgenommen hat und daher die Loslösung oder Zerreißung erleichtert wird. Allerdings ist nach Ringelhan und Elschnig nicht so sehr die mangelnde Elastizität der Zonula als vielmahr das höhere spezifische Gewicht der gealterten Linse gegenüber der umgebenden Augenflüssigkeit dafür verantwortlich zu machen(X).

Weiterhin muß im Zusammenhang mit der konsekutiven Subluxation noch auf ein einjähriges Mädchen hingewiesen werden, das mit einer linksseitigen Dislokation bei Buphthalmus vorgestellt wurde. Hiermit bezeichnet man das kindliche Glaukom (Hydrophthalmus). Es kann angeboren oder erworben sein. Da aber den Eltern weder ein Geburtstrauma noch eine spätere Verletzung bekannt war, muß das erstere ange -

nommen werden. Die Ursache ist beim Hydrophthalmus congenitus eine Mißbildung im Bereich des Kammerwinkels, sodaß eine Abflußstörung resultiert. Die Folgen sind allerdings vielfach schwerwiegender als beim Galukom des Erwachsenen. Die Wandungen der kindlichen Augenhöhle sind sehr weich und geben dem erhöhten Augeninnendruck schneller nach. Es kommt zu einer Vergrößerung des Bulbus, und zwar a l l e r Anteile mit Ausnahme der Linse. Wiederum sind die Zonulafasern wie bei der Myopia magna einer Zerrung ausgesetzt, und dazu kommt noch der erhöhte Innendruck. Daher sind Iridodonnesis und Schlotterlinse oder Subluxation wie in diesem Fall häufig zu beobachten. Als Therapie kommt ausschließlich ein Eingriff in Frage, dennoch enden die meisten Fälle mit Erblindung durch die glaukomatöse Optikusatrophie. Obwohl die U r s a c h e der Dislokation hier kongenital ist, muß die Subluxation selbst doch als konsekutiv bezeichnet werden, da sie sich - wenn überhaupt - erst postnatal einstellt und somit, wie nach der obigen Definition gefordert, durch eine vorbestehende Erkrankung des Auges ausgelöst wurde. Es liegt hier also keine Systemerkrankung vor wie bei der Ektopie, sondern die Fremdortigkeit der Linse ist nur ein fakultativer Nebenbefund.

Neben den konsekutiven Ursachen für eine Dislokation ist das Trauma als der Hauptfaktor zu bezeichnen. Seine auf das Auge einwirkende Kraft wird umso geringer sein müssen, je älter der Mensch ist (s.o.). Wenn wir auf die obige Tabelle zurückgreifen, stellt sich die Häufigkeit der traumatisch bedingten Subluxationen so dar:

	Alter in Jahren	gesamt	Männer	Frauen
I	0 - 15	9 =15,78 %	7=14,0%	2=11,1%
II	16 - 30	2 = 3,50%	2= 5,1%	0
III	31 - 45	7 =12,45 %	4=10,3%	3=16,6%
IV	46 - 60	9 =15,78 %	8=20,5%	1= 5,5%
V	61 - 75	10 =17,54 %	8=20,5%	2=11,1%
VI	über 75	0	0	0
Summe		35 ca. 65,1%	29 ca.74,4%	8 ca.46,3%

Die einzelnen Traumen waren folgende:

bei Kindern: durch einen Schuß aus einem Luftgewehr (2)
durch Flitzebogenpfeil (2)
durch Feuerwerkskörper (1)
durch Steinwurf (2)
durch eine Holzlatte (1)
durch eine Eisenstange (1)

sonstige:

Unfälle a.) 2 Verkehrsunfälle
In einem Fall war der Patient gegen einen Laternenmast gelaufen, der andere Patient erlitt Schnittverletzungen des Auges, als seine Brille bei einem Autounfall durch Aufprall mit dem Gesicht auf das Lenkrad zersplitterte.

b.) 5 Arbeitsunfälle
Ein Patient bekam eine sich drehende Schleifscheibe gegen das Auge, ein anderer eine Holzleiste beim Umbiegen. Einem weiteren Patienten prallte beim Schweißen ein Fremdkörper gegen das Auge und einer Patientin ein Spinnkopf. Im 5. Fall sprang ein Glaskolben mit Lösungsmittel beim Erhitzen und verursachte Hornhautschnitt-

wunden.

c.) 1 Sportunfall
Der Metallhaken eines Expanders riß und traf den Patienten am Auge.

Es waren also insgesamt

Durch Unfall	8	
durch Schlag	5	
durch Treppensturz	1	
durch Hausarbeit	3	(2 Männer, 1 Frau)
durch Sektkorken	1	
durch Kuhhornstoß	1	
durch alte perforierende Verletzung	1	
durch Kriegsverletzung	2	(1 mal Bombensplitter 1 mal Splitter beim Minenräumen)

Mehrere dieser Verletzungen lagen Jahre zurück, so z.B. einmal 30 Jahre, einmal sogar 52 Jahre, sodaß man annehmen kann, daß in diesen Fällen entweder eine traumatische Cataract oder eine normalerweise folgenlose körperliche Anstrengung die vorgeschädigten Fasern zum Zerreißen gebracht aht. Es kann natürlich die Subluxation auch schon seit dem Trauma bestanden haben, ohne Beschwerden zu verursachen.

Den Entstehungsmechanismus einer Dislokation durch Kontusion haben Ringelhan und Elschnig in ihrer Untersuchung über die Linsendislokationen beschrieben. Für die Subluxation wird danach angenommen, daß durch einen meist exzentrisch wirksam werdenden Druck die Linse nach einer Richtung hin zwischen Ziliar- und Glaskörper hineingepreßt wird. Dadurch werden die Zonulafasern, die der Verschiebungsrichtung entgegengesetzt sind, am meisten auf Dehnung beansprucht und reißen ein. Für die Luxation in die Vorderkammer wird folgender Mechanismus vermutet: beim Andrücken der Cornea durch die Kontusion preßt das ausweichende Kammerwasser die Iriswurzel nach rückwärts, die Zonula reißt, und anschließend wird durch den Glaskörperdruck die Linse nach vorne geschleudert.

Aus der obigen Tabelle läßt sich entnehmen, daß das häufigste Trauma beim Holznacken entsteht, daß aber auch Arbeitsunfälle sehr viel öfter die Augen betreffen, als vergleichsweise Straßenunfälle. Subluxation als Folge einer Schlägerei ist ebenfalls in einem ziemlich hohen Prozentsatz vertreten. Sehr zu beachten ist, daß Kinder beim Spiel stark gefährdet sind: insgesamt wurden in den Jahren von 1947 - 1967 10 Kinder mit einer Subluxation aufgenommen, davon waren 9 traumatisch bedingt = 90%. Dieses Ergebnis erscheint im Hinblick auf die später zu besprechenden Folgen der Dislokationen sehr bedeutsam.
Zunächst soll nun für die Luxation eine gleiche Zusammenfassung wie für die Subluxationen versucht werden.

Luxation

Die Luxation stellt die Steigerungsform der Ektopie und der Subluxation dar: die völlige Loslösung der Linse aus ihrer Verbindung mit dem Ziliarkörper. Dieses kann nur durch Zerreißen aller Zonulafasern geschehen. Es kommen auch hierbei wieder die gleichen Ursachen in Betracht wie für die Subluxation. Warum aber in einigen Fällen ein Teil der Fasern der Belastung standhält, in anderen dagegen alle gesprengt werden, ist nicht leicht zu erklären. Beim Trauma kann man die Gewalt der Krafteinwirkung auf das Auge als den entscheidenden Faktor verstehen und bei den entzündlichen Vorgängen die Miteinbeziehung des Aufhängeapparates in die Destruktion. Aber bei der Cataract, der Myopia magna und dem Glaukom als Ursache der totalen Linsenverlagerung ist allenfalls eine bestehende Iridodonnesis mit Überbeanspruchung der Fasern eine Begründung; schlottert die Linse nicht, läßt sich keine glaubhafte Antwort auf diese Frage finden, sodaß ihre Beantwortung offen bleiben muß.

In den letzten 20 Jahren sind unter 100 Dislokationen insgesamt 39 Luxationen aufgenommen worden, die sich altersmäßig so verteilen:

	Alter in Jahren	gesamt	Männer	Frauen
I	0 - 15	2	2	0
II	16 - 30	3	3	0
III	31 - 45	8	8	0
IV	46 - 60	7	4	3
V	61 - 75	15	7	8
VI	über 75	4	2	2
Summe		39	26	12

Betroffen waren beide Augen in 2 Fällen (1 Mann, 1 Frau), dabei einmal traumatisch durch eine Verschüttung im Krieg bedingt, und einmal konsekutiv bei Myopia magna. Das rechte Auge war 22 mal betroffen (17 Männer, 5 Frauen), das linke Auge 15 mal (8 Männer, 7 Frauen). Als Ursache wurde 30 mal Trauma registriert, die übrigen 11 verteilten sich folgendermaßen:

Myopia magna	5 (3 Männer; 2 Frauen)
Entzündungen	3 (1 Mann, einschmelzende Keratitis 2 Frauen, 1 mal Iridocyclitis 1 mal Uveitis)
Glaukom	1 Frau
ungeklärt	2 (Männer)

Es fand sich also im Gegensatz zur Subluxation keine Cataract als primäre Ursache, dagegen erfolgte bei allen Entzündungen, wenn überhaupt eine Dislokation eintrat, eine vollständige Loslösung. Auf alle diese nicht traumatisch ausgelösten Fälle soll jetzt näher eingegangen werden.

Bei einer Patientin, bei der die Iridocyclitis die Ursache war, bestand diese Entzündung bereits 6 Monate, bevor sich die allerdings 79-jährige Frau in ärztliche Behandlung begab, obwohl das andere Auge schon seit 41 Jahren amaurotisch war.

Eine andere Patientin litt seit 40 Jahren an rezidivierenden Entzündungen der Iris mit nachfolgendem Sekundärglaukom und Cataract. Wie oben schon erwähnt, kann jede dieser Erscheinungen allein eine Subluxation oder Luxation auslösen, sodaß es verwunderlich ist, daß die Lageveränderung in diesem Fall erst nach so langer Zeit eingetreten ist.

Durch eine Metallsplitterverletzung wurde die erwähnte Keratitis ausgelöst, welche auch nach intensiver Therapie nicht abheilte und so letztlich zur Spontanluxation nach Einschmelzung der gesamten Hornhaut führte.

Das Glaukom, dessen Wirkung auf die Zonulafasern bei der Subluxation beschrieben wurde, bestand in dem eben erwähnten Fall seit 1 1/2 Jahren und war trotz Iridektomie und dauernder Miotica-Therapie nicht zu beherrschen. Die Folge war schließlich eine Amaurose durch Optikusatrophie. Trotz-

dem wollte sich die Patientin nicht von ihrem Auge trennen, und so kam es nach einem heftigen Schmerzanfall unter hoher Tension zur Spontanluxation der Linse.
Die beiden Fälle, die als unklare Ursachen der Luxation eingestuft wurden, sind schwer zu beurteilen. Der eine Patient bekam im Alter von 25 Jahren eine Brille wegen Myopie, die sich in den folgenden 14 Jahren sehr verstärkte. Da aber auf dem von der Luxation betroffenen Auge nur mehr Lichtschein gesehen wird, während das andere eine Myopie von -30,0 sph aufweist, kann nur vermutet werden, daß es sich bei der Kurzsichtigkeit um die wirkliche Ursache der Luxation handelt. Im zweiten Fall ist ohne erkennbaren äußeren Anlaß plötzlich auf einem Auge Amaurose aufgetreten, die nach einigen Jahren ebenso plötzlich wieder aufgehoben war. Hier wurde die Linse vollständig getrübt im Glaskörper gefunden.
Wie bei den Subluxationen stellen auch bei den Luxationen die traumatischen Ursachen den Hauptanteil (30). Dabei ergab sich folgende Verteilung:

	Alter in Jahren	gesamt	Männer	Frauen
I	0 - 15	2 = 5,13%	2= 5,13%	0
II	16 - 30	3 = 7,70%	3= 7,70%	0
III	31 - 45	7 = 17,96%	7=17,96%	0
IV	46 - 60	3 = 7,70%	1= 2,56%	2= 5,13%
V	61 - 75	11 = 28,16%	6=15,40%	5=12,84%
VI	über 75	4 = 10,26%	2= 5,13%	2= 5,13%
Summe		30 = 76,96%	21=53,80%	9=23,10%

Es zeigt sich also wieder, daß die männlichen Patienten die Anzahl der weiblichen überwiegen. Ebenfalls sind, wie auch schon bei der teilweisen Dislokation, die Luxationen in der Altersstufe I (0 - 15 Jahre) nur traumatisch bedingt, wenn auch ihre Anzahl mit zwei bei insgesamt 41 Augen erstaunlich gering ist. Eine weitere Parallele zu den Subluxationen besteht in der Häufigkeit der Lageveränderungen in der Altersstufe V (61 - 75 Jahre), die sowohl bei den Subluxationen als auch bei den Luxationen die meisten Patienten stellt. Das spricht also erneut dafür, daß die Altersveränderungen am Aufhängeapparat der Linse eine große Bedeutung haben, besonders da der Anteil der über 75-jährigen Patienten ziemlich hoch ict. Im Einzelnen wurden folgende Verletzungen ermittelt:

Straßenunfall	2,	davon ein Kind, das mit dem Rad gegen eine geöffnete Autotür fuhr. Der andere Patient stürzte vom Moped.
Arbeitsunfall	3,	ein Patient bekam ein Drahtende beim Durchschneiden ins Auge, einem anderen flog ein Mörtelstück hinein und dem dritten ein Stück von einem Hammer.
Schlägerei	3,	davon ein Kind
Sturz	6	(4 Männer; 2 Frauen)
Kriegsverletzung	1	(beide Augen betroffen bei Verschüttung)
Holzhacken	8	(6 Männer; 2 Frauen)
Gartenarbeit	1	
Stoßverletzung	1	
Zwischenfall b. Cataract-Op.:	4	(1 Mann; 3 Frauen)

Das Trauma, welches am häufigsten Luxationen auslöst, entsteht also wiederum beim Holzhacken. Aber auch als Folge eines Sturzes finden wir immerhin 15% aller Luxationen. In einem dieser Fälle hatte bereits seit 20 Jahren eine Subluxation nach Holzscheitverletzung bestanden, und erst der Fall löste die Linse völlig aus ihrer Lage. Bei einem anderen Patienten war dem Sturz eine versuchte Cataract-Entfernung voraufgegangen, wobei die Linse aber in den Glaskörper abgerutscht war. Durch den Aufprall erschien sie

dann in der Vorderkammer.
Daß bei vorbestehender Cataract eine Luxation unter der Operation erfolgen kann, erklärt sich hauptsächlich aus dem oben erwähnten Einfluß der Linsentrübung auf die Zonulafasern. Zudem muß berücksichtigt werden, daß die Staroperation auch heute noch als diffizil zu bezeichnen ist, sodaß Komplikationen des Eingriffs gelegentlich vorkommen.
Nachdem nun die vorkommenden Lageverschiebungen gemäß ihrer Häufigkeit nach Alter und Ursache geordnet sind, können die Folgen, die sich hierdurch einstellen, besprochen werden.
Es ist sicher, daß eine solche Veränderung im Bau des Auges, wie sie die Linsenverschiebung bedeutet, sei sie partiell oder total, nicht ohne Auswirkung bleiben kann. Im einfachsten Fall, nämlich wenn es sich um eine extrabulbäre Luxation handelt, wird sich die der Aphakie entsprechende Visusänderung einstellen, sofern nicht andere, gleichzeitig eingetretene Veränderungen mit eine Rolle spielen. Alle übrigen Dislokationen der Linse haben aber Folgen, die in gewisser Abhängigkeit zu ihrer neuen Lage stehen. Darum ist es wichtig, die Richtung der Verschiebung festzustellen.

Von den Subluxationen waren:

nach unten gerichtet:	10
nach oben gerichtet :	7
nach temporal :	3
nach temporal unten :	7
nach temporal oben :	3
nach nasal :	1
nach nasal unten :	1
nach nasal oben :	2
in die VK :	2
schlotternd :	5
ohne Angabe :	20
zusammen	61 Augen

Bezüglich der L u x a t i o n e n muß die Verteilung etwas anders aussehen, da die völlige Loslösung der Linse ihr

auch eine größere Bewegungsfreiheit gibt. Hier stellte sich als neuer Sitz ein:

Linse in der VK	:	7
subconjunktival	:	2
extrabulbär	:	5
in den Glaskörper	:	22
ohne Angabe	:	5
zusammen		41 Augen

Die Folgen, die nach Dislokationen beobachtet werden, sind zum Teil die gleichen Erscheinungen, die auch eine solche Linsenverlagerung v e r u r s a c h e n können. So tritt zum Beispiel häufig eine Cataract auf, die allerdings fast immer traumatischer Natur ist. Ebenfalls kann eine Myopie resultieren, und zwar bei der Subluxation durch Nachgeben des Aufhängeapparates und Zunahme der Linsenwölbung oder Abstandsänderung zur Retina (IX). Entzündungen treten auf durch den Fremdkörperreiz, den die Linse an einem ihr ursprünglich fremden Ort ausübt. So wird es möglicherweise zu Cyclitiden kommen, wenn die Linse im Glaskörper schwimmt, und schließlich besteht die Möglichkeit, daß sie dort durch neu organisiertes Bindegewebe festgehalten wird; in einem solchen Fall spricht man von "Lens fixata". Eine Entfernung der verlagerten Linse hat wegen der entstandenen Glaskörperverschwartungen in diesem Stadium keine Visusbesserung mehr zur Folge.

Die häufigste Komplikation der Linsendislokation stellt jedoch zweifellos das Sekundärglaukom dar, und es ist auch bei weitem die gefährlichste. Die Auslösung der Drucksteigerung ist viel diskutiert worden. Wenn sich die Linse in der Vorderkammer befindet, ist die Erklärung von Jess einleuchtend, daß das Glaukom durch die Verlegung des Schlemm'schen Kanals eintritt (IX). Zusätzlich haben Wolfe und Zimmermann 1962 ein Untersuchungsergebnis veröffentlicht, in dem sie die Obliterierung und Verödung des Schlemm'schen Kanals allein durch Kontusionsverletzung festgehalten haben.(XV) Bleibt die Linse nach ihrer Ablösung hinter der Iris, verursacht ihr Zerren am Ziliarkörper einen Reiz,

der mit vermehrter Kammerwasserproduktion beantwortet wird, womit die Tensionserhöhung begründet ist. Diese Vorstellung von Jess wird auch von Velhagen vertreten, der allerdings noch eine zweite Möglichkeit erwähnt. Danach kann die Linse den Kammerwasserabfluß durch die Pupille versperren, da sie auf der einen Seite die Zonulafasern zusammenpreßt und auf der anderen Seite vorgefallener Glaskörper den Weg verlegt (XVI). Aber auch vorgefallener Glaskörper allein kann den Kammerwinkel verlegen (XV). Leydhecker hat alle diese Theorien in seinem Buch über das Glaukom so zusammengefaßt: Subluxation der Linse hinter der Iris hat durch Zug am Ziliarkörper durch Schlotterbewegung Hypersekretion zur Folge. Außerdem kann der Kammerwinkel durch Druck der Linse auf die Iris verlegt werden. Besteht eine totale Luxation in den Glaskörper, entwickelt sich meist eine chronische Entzündung. Bei Luxation in die Vorderkammer wird der Kammerwinkel verlegt, bei Einklemmung der Linse in die Pupille resultiert eine Verhinderung des Kammerwasserabflusses von der hinteren in die vordere Kammer (XVII).
Alle diese Möglichkeiten deuten darauf hin, daß bei einer Luxation in die Vorderkammer und bei jeder Subluxation die Gefahr des Sekundärglaukoms und damit der Erblindung infolge Optikusatrophie größer ist, als bei einer Luxation in den Glaskörper. Nach einer Angabe von Kutschera und Ebner soll Sekundärglaukom bei Luxation in den Glaskörper nur in 10% aller in der Literatur beschriebenen Fälle dieser Linsenverlagerung vorkommen. Diese Angabe wird für die erfolgte eigene Untersuchung n i c h t zutreffen, da hier nur die stationär behandelten Fälle erfaßt wurden, wobei der Prozentsatz höher liegen dürfte.
Sekundärglaukom und traumatische Cataract als Folgezustände nach Linsendislokation verteilen sich in ihrer Häufigkeit so:

traumatische Cataract:
1.bei traumatisch bedingten Subluxationen 7
2.bei traumatisch bedingten Luxationen 0

Sekundärglaukom:

1. bei traumat. bedingter Subluxation 15, davon 1 in VK
2. bei nicht traumatisch bed. Sublux. 5
3. bei traumat. bedingter Luxation 9
   davon 2 x in die VK
   1 x nach oben
   1 x nach unten
   5 x in den Glaskörper
4. bei nicht traum. bed. Luxation 1

Neben den Folgen, die sich allein aus der Linsenverlagerung ergeben, muß natürlich beachtet werden, daß Entzündungen und vor allem auch Traumen ohne Dislokation schwere Konsequenzen für die Sehfähigkeit des betroffenen Auges mit sich bringen können.
Alle diese Komplikationen, die bei den hier erfaßten Patienten aufgetreten sind, lassen sich in ihrer Auswirkung am besten anhand einer Visusbestimmung beurteilen. Zugleich kann an dieser Untersuchungsmethode auch der Erfolg der Therapie abgelesen werden, wenn man den Aufnahme- und den Entlassungsvisus vergleichend gegenüberstellt.
Über das Vorgehen im Fall einer Linsendislokation ist lange gestritten worden. v. Grósz hat 1894 zum erstenmal über die Operation an einer in die Vorderkammer luxierten Linse berichtet(XVIII). Heute hat sich die Ansicht durchgesetzt, daß nur im Falleiner drohenden Erblindung oder wenn es sich um das letzte Auge handelt, operiert werden soll. Dieser Fall wird also immer gegeben sein, wenn sich ein Sekundärglaukom nicht konservativ beherrschen läßt, und meistens, wenn die Luxation in den Glaskörper erfolgt ist; denn ein Verbleiben der Linse im Corpus vitreum hat nur in den seltensten Fällen einen reizlosen Ablauf, bei dem sich aber manchmal die Linse auch von allein resorbiert.
Daß die Entfernung der teilweise oder gar vollständig abgelösten Linse ein großes Problem ist, muß nicht weiter ausgeführt werden. Die Gefahr liegt vor allem in der Möglichkeit eines zu großen Glaskörperverlustes mit nachfolgender Phthisis.

Eine Ausnahme von der Regel, mit der Operation so lange wie möglich zu warten, macht die Verschiebung der Linse in die Vorderkammer und unter die Conjunktiva. Im ersten Fall wird sich immer ein Sekundärglaukom einstellen, in dem anderen ist die Entbindung der Lens verhältnismäßig risikolos. Das ist keinesfalls die Garantie für die spätere Sehfähigkeit, sondern in diesen Fällen ist die Verletzung meist so schwer, daß ein guter Visus kaum erreicht wird, wenn das Auge überhaupt zu erhalten ist.
Als nächstes sollen die Sehschärfen, tabellarisch geordnet, verglichen werden. Daran schließt sich die Auswertung der hier vorgenommenen Untersuchung an.

I. Luxationen unter operativer Therapie
bei insgesamt 22 Augen
(wobei in 2 Fällen die Visusangabe fehlt)

	Aufnahme-Visus						
Art der Op.	5/5 bis 5/15	5/20 bis 5/50	unter 5/50	Finger-zählen	Hand-bewegg.	Licht u. Proj.	Amau-rose
Extraktion d. Lens aus dem vorderen Abschnitt	1	0	2	1	3	3	1
aus dem Glaskörper	2	1	0	0	1	0	0
Enucleation	0	0	0	0	1	1	3
Summe	3	1	2	1	5	4	4

	Entlassungsvisus						
Art der Op.	5/5 bis 5/15	5/20 bis 5/50	unter 5/50	Finger-zählen	Hand-bewegg	Licht u. Proj.	Amau-rose
Extraktion d. Lens aus dem vorderen Abschnitt	2	1	2	0	1	2	3
aus dem Glaskörper	1	1	1	0	1	0	0
Enucleation	0	0	0	0	0	0	3
Summe	3	2	3	0	2	2	3

II. Luxationen unter konservativer Therapie
bei insgesamt 19 Augen
(wobei in einem Fall die Visusangabe fehlt)

	Aufnahme-Visus						
	5/5 bis 5/15	5/20 bis 5/50	unter 5/50	Finger-zählen	Hand-bewegg.	Licht u. Proj.	Amau-rose
Spontan-luxation	2	0	1	0	1	1	0
übrige	2	1	0	1	1	4	4
Summe	4	1	1	1	2	5	4

	Entlassungsvisus						
	5/5 bis 5/15	5/20 bis 5/50	unter 5/50	Finger-zählen	Hand-bewegg	Licht u. Proj.	Amau-rose
Spontan-luxation	2	0	0	1	0	0	2
übrige	4	1	0	1	2	1	4
Summe	6	1	0	2	2	1	6

III. Subluxationen unter operativer Therapie
bei insgesamt 36 Augen
(wobei in 4 Fällen die Visusangabe fehlt)

	Aufnahme-Visus						
Art der Op.	5/5 bis 5/15	5/20 bis 5/50	unter 5/50	Finger-zählen	Hand-bewegg	Licht u. Proj.	Amau-rose
Extrakt. der Lens	3	9	4	1	5	6	2
Enucle - ation	0	0	0	0	1	0	1
Summe	3	9	4	1	6	6	3

	Entlassungsvisus						
Art der Op.	5/5 bis 5/15	5/20 bis 5/50	unter 5/50	Finger-zählen	Hand-bewegg	Licht u. Proj.	Amau-rose
Extrakt. der Lens	11	10	4	0	1	3	1
Enucle-ation	0	0	0	0	0	0	2
Summe	11	10	4	0	1	3	3

IV. Subluxationen unter konservativer Therapie
bei insgesamt 27 Augen
(wobei in 2 Fällen die Visusangabe fehlt)

	Aufnahme-Vusus						
	5/5 bis 5/15	5/20 bis 5/50	unter 5/50	Finger-zählen	Hand-bewegg	Licht u. Proj.	Amau-rose
	7	3	1	0	6	5	3
Summe	7	3	1	0	6	5	3

	Entlassungsvisus						
	5/5 bis 5/15	5/20 bis 5/50	unter 5/50	Finger-zählen	Hand-bewegg	Licht u. Proj.	Amau-rose
	10	3	2	1	4	2	3
Summe	10	3	2	1	4	2	3

Auswertung der Tabellen unter (I) :

Von insgesamt 41 Augen, bei denen eine Luxation bestand, wurde bei 22 eine operative Therapie angewendet. In 5 Fällen mußte eine Enucleation vorgenommen werden, wobei bereits dreimal vorher eine Amaurose wegen Ablatio bestanden hatte. Zweimal war die Verletzung so schwerwiegend, daß an eine Wiederherstellung des Sehvermögens ohnehin nicht zu denken war, und zwar wurde bei einem Patienten nach Skleralruptur enucleiert, der andere Patient litt unter dauernden intraocularen Reizerscheinungen des schon fast erblindeten Auges. In den drei erstgenannten Fällen war ein Sekundärglaukom aufgetreten, und die Enucleation hatte den Zweck, einen schmerzfreien Zustand herbeizuführen.
Von den übrigen 17 Augen waren in zwei Fällen keine Visusangaben zu erhalten, sodaß noch 15 Fälle zur vergleichenden Betrachtung zur Verfügung stehen. Es handelte sich dabei 4 mal um eine Schlingenentbindung aus dem Glaskörper - dabei einmal wegen Sekundärglaukom - wobei die Linse in drei Fällen entfernt werden konnte. 11 mal wurde die Lens aus den vorderen Anteilen des Auges extrahiert, worunter auch die Linsen gezählt wurden, die zwar total losgelöst waren, sich aber noch dicht hinter der Pupille befanden; bei diesen 11 Patienten war 4 mal wegen Sekundärglaukom operiert worden. In vier Fällen sank die Linse unter der Operation völlig zurück, zweimal hatte das eine Druckerhöhung mit Phthisis zur Folge.
Insgesamt trat also bei 10 Patienten ein Sekundärglaukom auf, das sind bei 22 Augen fast 50%. Trotzdem konnte in 8 Fällen von 15 operierten ein guter bis brauchbarer Visus erhalten oder wieder erreicht werden. Andererseits haben sich aber auch die Erblindungen um 50% von 4 vor der Behandlung auf 8 hinterher erhöht, wofür zweimal, wie erwähnt, ein Sekundärglaukom verantwortlich war und zweimal die Schwere der Verletzung.

Auswertung der Tabellen unter (II) :

Bei den konservativ behandelten Augen mit Luxation handelt es sich um insgesamt 19, wobei einmal kein Visus ermittelt werden konnte. Es bestand 4 mal von vornherein Amaurose, zweimal erfolgte eine Erblindung nach einer Spontanluxation nach außen (die insgesamt 5 mal auftrat). Ursachen für den Sehverlust waren in diesen beiden Fällen einmal degenerative Hornhauttrübungen und Exsudatklumpen als Verletzungsfolge, einmal eine schwere Keratitis mit Hornhauteinschmelzung.

In den übrigen 13 Fällen verblieb die Linse im Auge, dabei war sie 9 mal sicher im Glaskörper zu erkennen. Auftretende Druckerhöhungen wurden 4 mal (ca. 20% von 19 Augen) festgestellt, ließen sich aber konservativ beherrschen. Bei 5 Patienten wurde eine Operation am anderen Auge vorgenommen, davon 2 mal eine Elektrokoagulation wegen Ablatio und dreimal eine Cataract-Extraktion. Das bedeutet, daß sich in diesen Fällen der Visus vom Aufnahmetag kaum von dem des Entlassungstages unterscheidet.

Mehrmals wurde eine symptomatische Therapie als Übergangslösung bis zum günstigsten Zeitpunkt für eine Operation angewendet, doch sind diese Patienten später nicht mehr erschienen (3 mal).

Insgesamt konnte bei 7 Patienten ein brauchbarer bis guter Visus erreicht oder erhalten werden. Vor der Behandlung wurden 8 Fälle mit ausgesprochen schlechter Sehschärfe gezählt, dagegen waren es später nur noch 5.

Als Gesamtergebnis kann also für die Luxation festgehalten werden:

bei 41 Augen		
Sekundärglaukom	14 mal	(ca. 34,0 %)
Amaurose	6 mal	
davon durch lux. Linse	2	(ca. 5,0%)
durch Verletzung	3	(ca. 7,3 %)
durch Entzündung	1	(ca. 2,4 %)
schwacher Visus vor Therapie	18 mal	(ca. 44,0 %)
nach der Therapie	9 mal	(ca. 22,0 %)

guter bis brauchbarer Visus

vor der Therapie	12 mal	(ca. 30,0%)
nach der Therapie	15 mal	(ca. 36,6%)

Auswertung der Tabellen unter (III):

Von der Subluxation als der häufigsten Dislokation waren insgesamt 63 Augen betroffen. Dabei wurde 36 mal operativ behandelt. In zwei Fällen war eine Enucleation notwendig; bei dem einen Patienten hatte schon vorher - nach einer lange zurückliegenden Contusionsverletzung mit Ablatio retinae und Subluxation - Amaurose vorgelegen. Da er immer wieder anfallsweise Schmerzen hatte, wobei nicht geklärt werden konnte, ob eine sekundäre Drucksteigerung aufgetreten war, wurde das Auge entfernt.Im anderen Fall handelte es sich um einen 11-jährigen Jungen, bei dem die Verletzung so ausgedehnt war, daß das Auge nicht mehr gerettet werden konnte. Bei dem dritten Fall von Erblindung, der hier vorkam, handelte es sich um eine 55-jährige Patientin, die sich trotz rezidivierender Druckanstiege nicht von dem bereits amaurotischen Auge trennen wollte, obwohl das Glaukom sonst nicht zu beherrschen war.

Neben diesen drei Fällen müssen vier weitere von der vergleichenden Betrachtung ausgenommen werden, und zwar zweimal wegen fehlender Visusbestimmung. In einem dritten Fall trat Exitus ein (82-jähriger Patient), und einmal konnte die Sehschärfenbestimmung nicht durchgeführt werden, weil es sich um einen 4 Monate alten Säugling handelte. Es stehen also 29 Augen mit Visusangaben zur Verfügung. Bei den 30 vorgenommenen Linsenextraktionen bestand in 16 Fällen ein Sekundärglaukom, das heißt in 50% der operierten Fälle, und 5 mal lag eine traumatische Cataract vor. Nachdem entsprechend diesen Befunden vor dem Eingriff 13 Patienten (abgesehen von den erblindeten Augen) einen schlechten Visus aufwiesen, waren es hinterher nur noch 4. Dazu ist zu bemerken, daß für dieses Ergebnis in einem Fall Maculaveränderungen und Corpustrübungen, in einem anderen Astigmatismus und in

einem dritten Maculadegeneration verantwortlich zu machen ist. 25 Patienten haben somit einen sehr guten bis brauchbaren Visus aufzuweisen, das sind, wiederum abgesehen von den bereits vor dem Eingriff amaurotischen Augen, etwa 86%.

In der oben genannten Gesamtsumme der Subluxationen sind noch drei Fälle mit doppelseitiger Subluxation bei Marfan-Syndrom enthalten, die nicht in den Tabellen und der obigen Ausführung erscheinen. Sie sollen extra abgehandelt werden. Einmal handelte es sich um ein 6-jähriges Mädchen mit einem Aufnahmevisus von beiderseits 1/10, bedingt durch einen hohen Astigmatismus, wie bereits im Abschnitt über die Ektopie ausgeführt. Nach dem Eingriff - Discission der Linsen mit späterer Absaugung der gequollenen Massen - wurde ein Visus von re 5/20 p und li 5/15 p erzielt, also ein doppelter Erfolg, da zugleich mit den störend verlagerten Linsen auch der Astigmatismus beseitigt werden konnte. Ein Sekundärglaukom lag hier nicht vor.

Bei den beiden anderen Patienten handelt es sich um die Anfangs ebenfalls erwähnten Brüder. Hier war der Visus bei beiden schlecht, und zwar beim einen re 3/50 und li 2/50, beim anderen beiderseits 1/16 (in beiden Fällen Kinderbilder gelesen). Obwohl auch hier kein Sekundärglaukom bestand, konnten die Visa durch die Therapie nicht gebessert werden.

Auswertung der Tabellen unter (IV) :

Konservativ behandelt wurden zusammen 27 Augen mit subluxierter Linse. Davon lagen zweimal keine Visusangaben vor. Vor der stationären Aufnahme bestand bereits viermal eine Ablatio, durch die Verletzung löste sich die Retina in drei weiteren Fällen ebenfalls ab. Einaml trat gleichzeitig eine traumatische Cataract auf. Hier wie auch bei einem zweiten Patienten mit Linsentrübung durch die Verletzung wurde die Extraktion für später vorgesehen. Eine Amaurose wiesen drei Augen vor der Behandlung auf. Die Operationen beschränkten sich auf eine Cataract-Extraktion an der nicht dislocierten Linse des anderen Auges eines Patienten, eine

Iridektomie wegen Druckerhöhung des anderen Auges und eine Elektrokoagulation. In allen drei Fällen blieb die Subluxation bestehen. Ein Sekundärglaukom trat nur dreimal auf, also in ca. 11% der 27 Augen. In zwei Fällen konnte es durch Physostigmin bzw. Mintacol und einaml durch Iridencleisis beherrscht werden.
Vor der Behandlung hatten 11 Augen einen schlechten Visus, ebenfalls 11 einen guten bis brauchbaren. Nach der Behandlung war die Sehschärfe in 7 Fällen schwach, aber in 15 gut bis brauchbar. Einen totalen Sehverlust durch die Verletzung erlitt keins dieser Augen.
Als Gesamtergebnis für alle Subluxationen e i n s c h l i e ß l i c h der Fälle mit Marfan-Syndrom kann also festgehalten werden:

bei insgesamt 69 Augen

Sekundärglaukom	21 mal	(ca. 30,4%)
Amaurose(alle vorbestehend)	6 mal	(ca. 8,1%)
schwacher Visus vor der Therapie	30 mal	(ca. 43,5%)
nach der Therapie	15 mal	(ca. 22,0%)
guter bis brauchbarer Visus		
vor der Therapie	27 mal	(ca. 40,0%)
nach der Therapie	42 mal	(ca. 61,0%)

Gesamtbetrachtung:

Unter dem Patientengut eines Zeitraumes von 20 Jahren (1947 - 1967) in der Universitätsaugenklinik der Freien Universität Berlin traten an 112 Augen Linsendislokationen auf. Dabei handelte es sich in vier Fällen um eine doppelseitige Verlagerung, die therapeutisch schwer anzugehen ist Konservativ läßt sich kaum etwas an dem objektiven Augenbefund bessern, wie auch hier an zwei Patienten bewiesen wurde. Ein operatives Vorgehen bringt deshalb Gefahren mit sich, weil die sehr derbe Zonula an der noch haftenden Linsenseite nur schwer zerreißt und hier bei intracapsulären Extraktionen immer ein großer Glaskörperverlust resultieren kann. Da diese meist jugendlichen Linsen außerdem sehr elastisch sind, schließt sich auch die Discissionsstelle meist sehr schnell wieder, und selten kann in einer nur zweimaligen Sitzung ein solcher Erfolg erzielt werden, wie in dem Fall der 6-jährigen Patientin. Überwiegend müssen mehrere Operationen vorgenommen werden.
Die erworbene Subluxation stellt mit 63 Augen = 56,2% die weitaus häufigste Dislokation dar im Vergleich zu der Luxation mit 41 Augen = 36,5%. Nur in geringfügigem Maße treten Myopia magna, Cataract, Glaukom oder Entzündungen als auslösender Faktor in Erscheinung (Subluxation = 18; Luxation = 9; insgesamt 27 Fälle = 24,1%), wobei die Myopie mit 12 Fällen am häufigsten vertreten ist. Alle übrigen Lentes mit Ausnahme von zweien, bei denen keine Ursache angegeben war, erlitten ihre Verlagerung durch Verletzung (= 75 Linsen, ca. 67%).
Als reine Verletzungs- bzw. Entzundungsfolge mußte 9 mal eine Amaurose festgestellt werden. Darunter befinden sich zwei Augen mit Ablatio, ausgelöst durch die Contusion. In drei weiteren Fällen von Netzhautablösung konnte eine Erblindung verhindert werden. 7 Linsen trübten sich posttraumatisch, das sind bei 75 verletzungsbedingten Dislokationen 9,3%.
Wie aber schon aus der Literatur ersichtlich, ist das Hauptproblem das Sekundärglaukom. Über sein Zustandekommen wurde schon vorher berichtet. Hier soll nur noch ge-

sagt werden, daß eine solche Druckerhöhung 30 mal aufgetreten ist, und zwar, wie vermutet, vor allem bei subluxierten Linsen (21 mal, d.h. in 18,7% aller Dislokationen). Bei insgesamt 22 Luxationen in den Glaskörper stellten sich nur 5 Sekundärglaukome ein = 4,4%. Damit ist die Vermutung bestätigt, daß eine Subluxation in dieser Beziehung für das betroffene Auge schwerwiegender und gefährlicher ist, und demzufolge, wie gefordert, bei einer solchen Diagnose sofort eingegriffen werden muß.

Es läßt sich also abschließend feststellen, daß die Linsendislokation wegen ihrer ernsten Konsequenzen auch heute ein wichtiges Problem in der Augenheilkunde darstellt, dessen Ausgang einesteils von ihrer Ursache und ihrem Ausmaß bestimmt wird, andererseits aber durch die Verfeinerung der operativen Möglichkeiten gegenüber früher eine durchaus positive Wendung erfahren hat.

Literatur

I. Abu'l Hasan Ahmad B. Muh. AT-Tabari: Buch der hippokratischen Behandlung. (2.Hälfte d. 10.Jhdt.)

II. W. Münchow: Kurze Geschichte der Augenheilkunde. (Velhagen, Der Augenarzt Bd.VII, S.581.596)

III. Graefe-Saemisch: Handbuch der gesamten Augenheilkunde, Bd. 13

IV. J. Hirschberg: Geschichte der Augenheilkunde, 3.Buch (Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, Bd. 14)

V. Charles de Saint-Yves: Nouveau Traitè des Maladies des Yeux (Paris 1722. Dtsch. Ausg.: Tractat von den Augenkrankheiten, Berlin 1730)

VI. Hess: Graefe-Saemisch II, Kap. IX, S. 6 ff

VII. Meesmann: Über das Bild der Subluxation und Ektopie der Linse an der Spaltlampe nebst Bemerkungen über die Zonulalamelle (Ztrlbl. f. Ophth. Bd. IX, S. 83, 1923)

VIII. Meesmann: Das Verhalten der Zonulalamelle bei Luxation der Linse (Ztrlbl. Bd. X, S. 303, 1923)

IX. Jess: Schieck-Brückner Bd. V, S. 117 ff, 1930

X. Ringelhan-Elschnig: Über Linsendislokationen (Arch. F. Augenheilkunde 1931, Bd.1o4,S.328)

XI. Weve: Über Arachnodaktylie (Arch. f. Augenheilkunde1931, Bd. 104)

XII. Starke: Graefe-Saemisch Bd. 151, S. 384-390, 1951)

XIII. J. Arbenz: Einige neue Zürcher Fälle von Marfan-Symptomenkomplex (Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde Bd. 110, S. 228, 1944)

XIV. R. Lloyd: Clinical Course of Ocular Complications of Arachnodactyly (Arch. of Ophthalm. 40, S. 558 - 569, 1948)

XV. Kutschera-Ebner: Folgen traumatischer Lageveränderungen der Linse. (Monatsblätter f. Augenheilkunde, Bd. 144, S. 277, 1964)

XVI. Velhagen, K.: Die klinische Bedeutung des Glaskörpervorfalls in die Vorderkammer. (Ophthalmologica Bd. 118, S.174,1949)

XVII, Leydhecker: Das Sekundärglaukom durch Linsenveränderungen. (Das Glaukom, S. 207, Springer-Verlag 1960)

XVIII. v. Grósz, E.: Über Extraktion der in die Vorderkammer luxierten Linse. (Klin. Mbl. f. Augenheilkunde, Bd. 111, S. 223 - 227, 1947) (Original: Klin. Mbl. f. Augenheilkunde, Bd. 80, S. 408, 1928)

Lebenslauf

Am 6.7.1941 wurde ich als Tochter des Schauspielers Hans Günther und seiner Ehefrau Annemarie geb. Kreusler in Hannover geboren. Ostern 1947 wurde ich in Hannover-Kleefeld eingeschult und wechselte Ostern 1952 auf die Wilhelm-Raabe-Oberschule über. Nach dem Tode meiner Mutter zog ich 1955 zu deren Schwester Frau Irmgard Schünemann nach Hermannsburg b. Celle, wo ich das Gymnasium Christian-Schule besuchte. Von 1957 bis 1958 mußte ich meine Ausbildung wegen einer Lungen-Tbc unterbrechen und legte daher das Abitur erst im Februar 1962 ab. Im März desselben Jahres begann ich einen 8-wöchigen Dienst im Krankenhaus in Rotenburg/Hannover und nahm im Mai 1962 das Medizinstudium an der Freien Universität Berlin auf. Im April 1963 bestand ich hier das Vorphysikum und im April 1966 das Physikum. Nach meiner Meldung zum Staatsexamen im Januar 1969 konnte ich diese Prüfung am 1. August 1969 beenden.
Seit dem 15.12.1966 bin ich mit dem cand. ing. Peter Kohl verheiratet.

Druck: Dissertationsdruckstelle, 1 Berlin 33